

# Les voitures autonomes

## Colloque sur la mobilité des aînés

---

Nicolas Saunier

[nicolas.saunier@polymtl.ca](mailto:nicolas.saunier@polymtl.ca)

25 janvier 2018



**POLYTECHNIQUE  
MONTREAL**

LE GÉNIE  
EN PREMIÈRE CLASSE

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être le plus **invisible**

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être le plus **invisible**
- Environ 95 % des accidents ont au moins une cause humaine

# La sécurité routière

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être le plus **invisible**
- Environ 95 % des accidents ont au moins une cause humaine
- La bonne nouvelle est que nous avons la (seule) **solution**: les véhicules autonomes

## Un peu de vocabulaire

- Véhicule autonome  $\approx$  véhicule sans conducteur  $\approx$  véhicule complètement automatisé
- Véhicule autonome  $\neq$  véhicule connecté

# Niveaux d'autonomie (SAE)

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
<b>0</b>	<b>No Automation</b>	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
<b>1</b>	<b>Driver Assistance</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>2</b>	<b>Partial Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	<b>System</b>	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
<b>3</b>	<b>Conditional Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	<b>System</b>	Human driver	Some driving modes
<b>4</b>	<b>High Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	<b>System</b>	Some driving modes
<b>5</b>	<b>Full Automation</b>	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	<b>All driving modes</b>

# Science-fiction?



# Science-fiction?

- Des véhicules de niveau 2 et 3 **existent**: Infiniti Q50, Volvo, Tesla, Audi A8



# Science-fiction?

- Des véhicules de niveau 2 et 3 **existent**: Infiniti Q50, Volvo, Tesla, Audi A8



- Annonces pour **2020**: GM, Volvo, Ford, Google Waymo (beta en 2017, service pour 2018?), Tesla, Uber, etc.

# Science-fiction?



## **Pourquoi cela va marcher cette fois-ci?**

- Pas besoin d'infrastructure particulière
- Introduction progressive des technologies

# Premier changement de paradigme de transport depuis un siècle



# Premier changement de paradigme de transport depuis un siècle



## 1. Sécurité

# Conséquences

1. Sécurité
2. Gains de mobilité pour les enfants et personnes en situation de handicap

# Conséquences

1. **Sécurité**
2. **Gains de mobilité** pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. **Capacité**: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"

# Conséquences

1. **Sécurité**
2. **Gains de mobilité** pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. **Capacité**: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"
4. Augmentation du nombre de déplacements et des **distances parcourues**

# Conséquences

1. Sécurité
2. Gains de mobilité pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. Capacité: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"
4. Augmentation du nombre de déplacements et des distances parcourues
  - le temps de déplacement devient productif

# Conséquences

1. **Sécurité**
2. **Gains de mobilité** pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. **Capacité**: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"
4. Augmentation du nombre de déplacements et des **distances parcourues**
  - le temps de déplacement devient productif
5. Baisse et "disparition" du **stationnement**, réaménagement des **espaces urbains**

# Conséquences

1. Sécurité
2. Gains de mobilité pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. Capacité: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"
4. Augmentation du nombre de déplacements et des distances parcourues
  - le temps de déplacement devient productif
5. Baisse et "disparition" du stationnement, réaménagement des espaces urbains
6. Emplois

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)
- Mais ce n'est **pas une solution magique**

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)
- Mais ce n'est **pas une solution magique**
  - impossibilité de redonner le contrôle du véhicule

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)
- Mais ce n'est **pas une solution magique**
  - impossibilité de redonner le contrôle du véhicule
  - interface homme-machine

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)
- Mais ce n'est **pas une solution magique**
  - impossibilité de redonner le contrôle du véhicule
  - interface homme-machine
  - qui peut donner les autres services d'aide (monter dans le véhicule, soins de santé, etc)?

- Offre de mobilité à coût modéré pour les personnes dans l'incapacité de conduire (< coût du transport adapté)
- Mais ce n'est **pas une solution magique**
  - impossibilité de redonner le contrôle du véhicule
  - interface homme-machine
  - qui peut donner les autres services d'aide (monter dans le véhicule, soins de santé, etc)?
  - augmentation de la demande... jusqu'à la congestion?

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules
  - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules “zombies”)

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules
  - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules “zombies”)
- Scénario **partagé**
  - cas d'étude de Lisbonne et Helsinki: 10 % ou 7 % de la flotte nécessaire pour servir tous les déplacements des usagers

## Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie

# Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie
  - l'alternative actuelle cause 1,2 millions de morts et plus de 50 millions de blessés par an dans le monde

# Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie
  - l'alternative actuelle cause 1,2 millions de morts et plus de 50 millions de blessés par an dans le monde
- Il faut réfléchir maintenant pour anticiper et développer au mieux cette technologie

# Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie
  - l'alternative actuelle cause 1,2 millions de morts et plus de 50 millions de blessés par an dans le monde
- Il faut réfléchir maintenant pour anticiper et développer au mieux cette technologie
  - répondre aux besoins de mobilité en minimisant les impacts négatifs

# Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie
  - l'alternative actuelle cause 1,2 millions de morts et plus de 50 millions de blessés par an dans le monde
- Il faut réfléchir maintenant pour anticiper et développer au mieux cette technologie
  - répondre aux besoins de mobilité en minimisant les impacts négatifs
  - opportunités pour repenser la ville et nos modes de vie

# Conclusion

- Les gains de sécurité routière suffisent à eux seuls pour justifier la transition à cette nouvelle technologie
  - l'alternative actuelle cause 1,2 millions de morts et plus de 50 millions de blessés par an dans le monde
- Il faut réfléchir maintenant pour anticiper et développer au mieux cette technologie
  - répondre aux besoins de mobilité en minimisant les impacts négatifs
  - opportunités pour repenser la ville et nos modes de vie
  - phase de transition complexe et potentiellement chaotique

Eric Schmidt, PDG de Google, a dit en 2010

*“It’s amazing to me that we let humans drive cars. It’s a bug that cars were invented before computers.”*

- Condition météorologique et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
  - cybersécurité
- Cadre légal et assurances
- Acceptabilité de la technologie et éthique
- Période de transition avec une flotte hétérogène de véhicules autonomes et non-autonomes
- Interactions avec modes actifs
- La gestion de l'accès (débarcadères) s'ajoute à la gestion du stationnement
- Transports en commun et interurbain